

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Yukio YAMADA
International Application No.: PCT/JP03/03635
International Filing Date: March 25, 2003
For: CONDUCTIVE PARTICLE AND ADHESIVE

745 Fifth Avenue
New York, NY 10151

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number: EV385414595US

Date of Deposit: September 24, 2004

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service. "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Adam Ahmed
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

P. J. [Signature]
(Signature of person mailing paper or fee)

CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japan
Application No. 2002-082753 filed 25 March 2002.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP
Attorneys for Applicant

By: William S. Frommer

William S. Frommer

Reg. No. 25,506

Tel. (212) 588-0800

Rec'd PCT/PTO 24 SEP 2004

10/509204

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP-03/03635

REC'D 11 APR 2003.03

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 3月25日

出願番号

Application Number:

特願2002-082753

[ST.10/C]:

[JP2002-082753]

出願人

Applicant(s):

ソニーケミカル株式会社

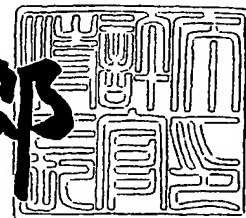
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3013261

【書類名】 特許願

【整理番号】 01-0027

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会社
社 第 2 工場内

【氏名】 山田 幸男

【特許出願人】

【識別番号】 000108410

【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102875

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 1 8 号虎ノ門興業ビル 3 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 石島 茂男

【電話番号】 03-3592-8691

【選任した代理人】

【識別番号】 100106666

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 1 8 号虎ノ門興業ビル 3
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 英樹

【電話番号】 03-3592-8691

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040051

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801419

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 導電性粒子及び接着剤
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂粒子と、前記樹脂粒子の周囲に配置された第一の導電性薄膜と、前記第一の導電性薄膜周囲に配置された第一の樹脂被膜と、前記第一の樹脂被膜の周囲に配置された第二の導電性薄膜とを有し、

前記樹脂粒子を構成する樹脂は、前記第一の樹脂被膜を構成する樹脂よりも硬い導電性粒子。

【請求項 2】 前記第一の樹脂被膜の膜厚が、前記樹脂粒子の直径の $1/20$ 倍以上 1 倍以下であり、かつ、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上である請求項 1 記載の導電性粒子。

【請求項 3】 前記第二の導電性薄膜の膜厚が $0.05 \mu\text{m}$ 以上 $0.3 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 4】 前記第二の導電性薄膜の周囲に、第二の樹脂被膜が形成された請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 5】 前記第一、第二の導電性薄膜はニッケル又は金のいずれか一方又は両方を有する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 6】 前記第一、第二の導電性薄膜は、ニッケル被膜と、前記ニッケル被膜表面に形成された金被膜とからなる請求項 5 記載の導電性粒子。

【請求項 7】 前記第一の導電性薄膜の重量と、前記第二の導電性薄膜の重量との合計が、前記導電性粒子全体の重量の 40% 以上であり、かつ、前記第一の導電性薄膜の膜厚が前記樹脂粒子の直径の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下、前記第二の導電性薄膜の膜厚が $0.05 \mu\text{m}$ 以上 $0.3 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 8】 前記第一の導電性薄膜の前記第一の樹脂被膜が配置された側の表面に少なくとも一個以上の凸部が形成された請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 9】 前記第一の導電性薄膜表面に形成された前記凸部の平均個数が 5 個以上である請求項 8 載の導電性粒子。

【請求項 1 0】前記第一の導電性薄膜表面に形成された前記凸部の平均高さが $0.05\mu\text{m}$ 以上である請求項 8 又は請求項 9 のいずれか 1 項記載の導電性粒子。

【請求項 1 1】熱硬化性樹脂を有するバインダーと、請求項 1 乃至請求項 1 0 のいずれか 1 項記載の導電性粒子とを有する接着剤。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は接着剤にかかり、特に、導電性粒子を含有する接着剤の技術に関する。

【従来の技術】

従来より、半導体チップを基板上に接続する場合や、TCP (Tape Carrier Package) と、LCD (Liquid Crystal Display) とを接続し、電気装置を製造する場合に、導電性粒子が含有された接着剤が用いられている。

【0 0 0 2】

図 9 の符号 1 0 1 は、LCD 1 1 0 と、TCP 1 1 5 とが導電性粒子 1 3 0 を含有する接着剤 1 2 5 によって貼り合されてなる電気装置を示している。

TCP 1 1 5 はベースフィルム 1 1 6 とベースフィルム 1 1 6 の表面に配置された金属配線 1 1 7 とを有している。LCD 1 1 1 はガラスからなる基板 1 1 2 と、基板 1 1 2 表面に金属配線 1 1 7 と対向するよう配置された電極 1 1 3 とを有している。電極 1 1 3 と金属配線 1 1 7 とで接着剤 1 2 5 中の導電性粒子 1 3 0 が挟み込まれており、その状態で LCD 1 1 1 と TCP 1 1 5 とが接着剤 1 2 5 によって固定されている。従って、LCD 1 1 1 と TCP 1 1 5 とは電氣的にも機械的にも接続されている。

【0 0 0 3】

ところで、LCD 1 1 1 の電極 1 1 3 がアルミニウムやクロムのような酸化しやすい金属からなる場合、該金属の自然酸化によって電極 1 1 3 表面には酸化薄膜が形成される。電極 1 1 3 表面に酸化被膜が形成された場合、導電性粒子 1 3

0を電極113と金属配線117とで挟み込んだだけでは導通信頼性が低い、導電性粒子130として金属粒子等の硬い粒子を用いれば、該導電性粒子130が加熱押圧の工程で電極113表面の酸化被膜を突き破り、導電性粒子130と電極113とが直接接触するので、電気装置101の導通信頼性が高くなる。

【0004】

しかし、被着体であるLCD111の電極113が柔らかい場合や、電極113のパターンが微細な場合、上記のような硬い導電性粒子130を用いると、加熱押圧の工程で基板や金属配線が変形、破損する場合がある。また、金属粒子は接着剤のバインダーに比べて線膨張係数や弾性率が小さいので、加熱押圧終了後バインダーが反発（変形回復）する際に、導電性粒子130と金属配線117との接触が離れてしまう場合がある。

【0005】

このような被着体を接続するためには、図10の符号140に示すような、樹脂粒子141と、樹脂粒子141表面に形成された導電性薄膜142とを有する導電性粒子が用いられている。樹脂粒子141は金属粒子に比べて柔らかく、接着剤中のバインダーと略等しい線膨張係数を有している。従って、このような導電性粒子140を用いると、柔らかい被着体が破損しないだけでなく、接着剤中のバインダーと共に樹脂粒子141も変形回復するので、導電性粒子140と金属配線との接触が維持される。

【0006】

しかし、このような導電性粒子140は金属粒子からなる導電性粒子に比べ柔らかいため、被着体が硬い場合には、樹脂粒子141が押圧によって過剰に変形し、導電性薄膜142に亀裂が生じ、電気装置の導通抵抗が高くなる場合がある。また、電極表面に酸化被膜が形成されている場合は、導電性粒子140が酸化被膜を突き破れず、電気装置101の導通信頼性が低くなる。このように、被着体の種類によって導電性粒子の種類を変える必要があり、同一種類の導電性粒子を多様な被着体の接続に用いることは困難であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、多様な被着体の接続に用いられる導電性粒子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は導電性粒子であって、樹脂粒子と、前記樹脂粒子の周囲に配置された第一の導電性薄膜と、前記第一の導電性薄膜周囲に配置された第一の樹脂被膜と、前記第一の樹脂被膜の周囲に配置された第二の導電性薄膜とを有し、前記樹脂粒子を構成する樹脂は、前記第一の樹脂被膜を構成する樹脂よりも硬い導電性粒子である。

請求項2記載の発明は、請求項1記載の導電性粒子であって、前記第一の樹脂被膜の膜厚が、前記樹脂粒子の直径の $1/20$ 倍以上1倍以下であり、かつ、 $0.1\mu\text{m}$ 以上の導電性粒子である。

請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2のいずれか1項記載の導電性粒子であって、前記第二の導電性薄膜の膜厚が $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下の導電性粒子である。

請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の導電性粒子であって、前記第二の導電性薄膜の周囲に、第二の樹脂被膜が形成された導電性粒子である。

請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の導電性粒子であって、前記第一、第二の導電性薄膜はニッケル又は金のいずれか一方又は両方を有する導電性粒子である。

請求項6記載の発明は、請求項5記載の導電性粒子であって、前記第一、第二の導電性薄膜は、ニッケル被膜と、前記ニッケル被膜表面に形成された金被膜とからなる導電性粒子である。

請求項7記載の発明は、請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の導電性粒子であって、前記第一の導電性薄膜の重量と、前記第二の導電性薄膜の重量との合計が、前記導電性粒子全体の重量の 40% 以上であり、かつ、前記第一の導電性薄膜の膜厚が前記樹脂粒子の直径の $1/20$ 以上 $1/2$ 以下、前記第二の導電性薄膜の膜厚が $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.3\mu\text{m}$ 以下の導電性粒子である。

請求項 8 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の導電性粒子であって、前記第一の導電性薄膜の前記第一の樹脂被膜が配置された側の表面に少なくとも一個以上の凸部が形成された導電性粒子である。

請求項 9 記載の発明は、請求項 8 記載の導電性粒子であって、前記第一の導電性薄膜表面に形成された前記凸部の平均個数が 5 個以上の導電性粒子である。

請求項 10 記載の発明は、請求項 8 又は請求項 9 のいずれか 1 項記載の導電性粒子であって、前記第一の導電性薄膜表面に形成された前記凸部の平均高さが $0.05 \mu\text{m}$ 以上の導電性粒子である。

請求項 11 記載の発明は接着剤であって、熱硬化性樹脂を有するバインダーと、請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項記載の導電性粒子とを有する接着剤である。

【0009】

本発明は上記のように構成されており、樹脂粒子を構成する樹脂の 10% 圧縮変形時の K 値は、第一の樹脂被膜を構成する樹脂の 10% 圧縮変形時の K 値よりも大きく、かつ、樹脂粒子を構成する樹脂の破壊強度は、第一の樹脂被膜を構成する樹脂の破壊強度よりも大きい。従って、樹脂粒子は第一の樹脂被膜よりも硬い。

【0010】

尚、K 値とは、特公平 7-95165 に記載されているように、測定目的物質（樹脂粒子の樹脂、又は、第一の樹脂被膜の樹脂）の 10% 圧縮変形時における圧縮弾性率であり、下記式（1）によって表される。

$$\text{式 (1)} : K = (3/\sqrt{2}) \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2} \quad (\text{単位: kgf/mm}^2)$$

上記式（1）中の F は測定目的物質の 10% 圧縮変形時における荷重値（kgf）を、S は測定目的物質の 10% 圧縮変形時における圧縮変位（ mm^2 ）を、R は測定目的物質の半径（mm）をそれぞれ示している。

【0011】

また、本発明で破壊強度とは、島津製作所（株）社製の微小圧縮試験機を用い、測定試料に設定荷重まで付加を与えたときに、測定試料が破裂（圧裂）したときの荷重（単位、gf）のことである。

【 0 0 1 2 】

上記のような導電性粒子を被着体の電極間に配置し、被着体を押圧した場合、導電性粒子のうち、柔らかい第一の樹脂被膜が押圧によって変形する。電極の少なくとも表面部分が硬い場合には、押圧によって第一の樹脂被膜の変形が大きく、第一の樹脂被膜と、その表面に形成された第二の導電性薄膜とが破壊され、第一の導電性薄膜が各電極に接触する。樹脂粒子は硬いので押圧による変形が小さく、樹脂粒子表面の第一の導電性薄膜は破壊されない。また、電極表面に硬い酸化被膜が形成されている場合には、押圧によって酸化被膜が第一の導電性薄膜に突き破られ、電極と第一の導電性薄膜とが直接接触するので、得られる電気装置の導通抵抗が低くなる。

【 0 0 1 3 】

他方、少なくとも表面部分が柔らかい電極で導電性粒子を挟み込んだ場合、硬い電極の場合よりも小さい荷重で押圧を行うと、第一の樹脂被膜は変形するが、その変形の程度が少なく、第一の導電性薄膜は破壊されない。このとき、電極に係る荷重は、柔らかい第一の樹脂被膜によって緩和されるので、被着体や電極が変形、破壊されない。

【 0 0 1 4 】

このように、本発明の導電性粒子は多様な被着体（電極）の接続に用いることができる。

樹脂粒子のK値が 100 kg f/mm^2 以上 2000 kg f/mm^2 以下であり、かつ、その破壊強度が 0.5 gf 以上 10 gf 以下であれば、導電性樹脂粒子が電極に押圧されたときに、樹脂粒子が硬い酸化被膜を突き破ることができる。

また、第一の樹脂被膜のK値が 50 kg f/mm^2 以上 500 kg f/mm^2 以下であり、かつ、その破壊強度が 0.1 gf 以上 3 gf 以下であれば、第一の樹脂被膜は硬い電極の場合に破壊されるが、柔らかい電極の場合に破壊されない。

【 0 0 1 5 】

尚、樹脂粒子や、第一の樹脂被膜は、加熱によって重合等の化学反応が起こらない樹脂で構成されているので、電極の間に導電性粒子を挟んで加熱押圧を行う場合に、樹脂粒子や第一の樹脂被膜の破壊強度やK値は変化しない。

また、第二の導電性薄膜の表面に、絶縁性の樹脂からなる第二の樹脂被膜を形成しておけば、導電性粒子が隣接する配線の両方に接触した場合でも該配線間がショートしないので、得られる電気装置の導通信頼性がより高くなる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の導電性粒子について、その製造工程と共に詳細に説明する。

図1(a)の符号31は樹脂粒子を示しており、樹脂粒子31の表面にめっき法により導電性薄膜を形成する。図1(b)の符号32は硬化剤粒子表面に形成された第一の導電性薄膜を有しており、第一の導電性薄膜32の表面には複数の凸部37が形成されている。

【0017】

次いで、上記樹脂粒子を構成する樹脂よりも柔らかい樹脂を用いて、第一の導電性薄膜32の表面に膜厚が $0.5\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下の第一の樹脂被膜35を形成する(図1(c))。第一の樹脂被膜35の膜厚は、第一の導電性薄膜32の凸部37の高さよりも大きいので、図1(c)に示した状態では、第一の導電性薄膜32表面と凸部37は全て第一の樹脂被膜35に覆われている。

次いで、第一の樹脂被膜35の表面にメッキ法により第二の導電性薄膜36を形成する(図1(d))。図1(d)の符号30は第二の導電性薄膜36が形成された状態の本発明の導電性粒子を示している。

【0018】

次に、上記工程で得られた導電性粒子30を、熱硬化性樹脂を主成分とするバインダー中に分散、混練し、ペースト状の接着剤を作製する。図2(a)の符号21は剥離フィルムを示しており、剥離フィルム21の表面に上記ペースト状の接着剤を所定量塗布、乾燥し、接着剤の塗布層を形成した。図2(b)の符号25は剥離フィルム21表面に形成された塗布層を示しており、剥離フィルム21と塗布層25とで接着フィルム20が構成される。

【0019】

図3(a)の符号10はLCDを示している。LCD11は基板12と、基板の表面に形成された電極13とを有しており、電極13は後述するTCPの金属

配線と対応する位置に配置されている。

LCD 11にTCPを接続するには、まず、基板12の電極13が配置された側の面の電極13が位置する部分に、上記接着フィルム20の塗布層25を押つける(図3.(b))。

【0020】

塗布層25と剥離フィルム21との接着力は、塗布層25と電極13との接着力よりも小さいので、図2(b)に示した状態の剥離フィルム21を塗布層25から剥離すると、塗布層25が電極13に密着した状態で基板12上に残る(図3(c))。

図3(d)の符号15はTCPを示しており、TCP15はベースフィルム16と、ベースフィルム16表面に配置された金属配線17とを有している。TCP15の金属配線17が配置された面を、基板12の電極13が配置された面に向けて配置し、金属配線17と電極13とが対向するよう位置合せを行った後、TCP15を基板12上の塗布層25に押しつける。

【0021】

TCP15と基板12とが重なりあった部分を押圧しながら加熱すると、加熱によって塗布層25が軟化し、押圧によって金属配線17が軟化した塗布層25を押し退け、残留する塗布層25中の導電性粒子30が金属配線17と電極13とで挟み込まれる(図4(e))。

【0022】

図4(e)の符号50は導電性粒子30が金属配線17と電極13との間に挟み込まれた部分を示しており、図5はその部分の拡大断面図である。この状態では、導電性粒子30の第二の導電性薄膜36が電極13と金属配線17の両方に接触している。

【0023】

電極13は、その表面部分が硬い場合と柔らかい場合とがあり、図5に示した状態で押圧を続けたときの導電性粒子30の変形の様態は異なる。まず、図6(a)～(c)を参照し、電極13の表面部分が硬い場合を説明する。

図6(a)の符号13aは表面部分が硬い場合の電極を示しており、電極13

a は、例えば、アルミニウムからなる電極本体 1 8 a と、アルミニウムの自然酸化により電極 1 3 a 本体表面に形成された酸化被膜 1 9 a とで構成される。

【 0 0 2 4 】

酸化被膜 1 9 a は硬いので、該酸化被膜 1 9 a と金属配線 1 7 との間に挟まれた導電性粒子 3 0 の第一の樹脂被膜 3 5 は押圧によって変形し、図 6 (a) に示したように、第一の樹脂被膜 3 5 表面の第二の導電性薄膜 3 6 が破壊される。

更に押圧を続けると、押圧によって第一の樹脂被膜 3 5 が更に変形し、酸化被膜 1 9 a 、金属配線 1 7 a とそれぞれ接触する部分の膜厚が薄くなる。第一の樹脂被膜 3 5 の薄くなった部分は、第一の導電性薄膜 3 2 の凸部 3 7 によって突き破られ、第一の導電性薄膜 3 2 が金属配線 1 7 と、酸化被膜 1 9 a の両方に接触する (図 6 (b)) 。

【 0 0 2 5 】

樹脂粒子 3 1 は硬いので、樹脂粒子 3 1 の押圧による変形の程度は小さく、樹脂粒子 3 1 とその表面の第一の導電性薄膜 3 2 とは破損せず、酸化被膜 1 9 a が第一の導電性薄膜 3 2 の凸部 3 7 によって突き破られ、第一の導電性薄膜 3 2 と電極本体 1 8 とが直接接触する (図 6 (c)) 。従って、金属配線 1 7 と電極本体 1 8 a とは第一の導電性薄膜 3 2 を介して電氣的に接続される。

次に、図 7 を参照して電極 1 3 の表面部分が柔らかい場合を説明する。図 7 の符号 1 3 b は表面部分が柔らかい場合の電極を示しており、電極 1 3 b は、例えば、銅からなる電極本体 1 8 b と、電極本体 1 8 b 表面に形成された金メッキ被膜 1 9 b とで構成される。

【 0 0 2 6 】

図 7 に示したように、押圧によって第一の樹脂被膜 3 5 は変形するが、金メッキ被膜 1 9 b は酸化被膜 1 9 a に比べ柔らかいので、変形の程度が小さく、第一の樹脂被膜 3 5 表面の第二の導電性薄膜 3 6 も破壊されず、電極 1 3 b と金属配線 1 7 とは第二の導電性薄膜 3 6 によって電氣的に接続される。このとき、押圧によって電極 1 3 b に係る荷重は、第一の樹脂被膜 3 5 が変形することによって緩和されるので、電極 1 3 b が変形、破損することがない。

【 0 0 2 7 】

図 4 (f) の符号 1 は導電性粒子 3 0 の第一の導電性薄膜 3 2、又は第二の導電性薄膜 3 6 によって金属配線 1 7 と電極 1 3 とが接続された状態の電気装置を示している。この電気装置 1 では、電極 1 3 と導電性粒子 3 0 とが接続された状態で、塗布層 2 5 中の熱硬化性樹脂が加熱によって重合し、塗布層 2 5 が硬化されている。従って、LCD 1 1 と TCP 1 5 とは機械的にも接続されている。

【0028】

以上は、導電性粒子 3 0 表面に第二の導電性薄膜 3 6 を露出させる場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、図 8 の符号 4 0 に示すように、図 1 (a) ~ (d) の工程で作製した導電性粒子 3 0 の表面に、絶縁性の樹脂からなる第二の樹脂被膜 3 9 を形成し、導電性粒子 4 0 としても良い。この導電性粒子 4 0 は絶縁性の第二の樹脂被膜 3 9 で覆われているため、該導電性粒子 4 0 が隣接する電極にそれぞれ接触した場合でも電極間が短絡しない。

【0029】

また、以上は、第一の導電性薄膜 3 2 の表面に凸部 3 7 が 1 個以上形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第一の導電性薄膜 3 2 表面に凸部が形成されていない場合も本発明には含まれる。

以上は導電性粒子が含有された接着剤をフィルム状に成形し、電気装置の製造に用いる場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、液状の接着剤を被着体表面に塗布して塗布層を形成し、該塗布層表面に他の被着体を貼り合わせても良い。

【0030】

凸部 3 7 は固着法やメッキ法により形成されるが、その形成方法は特に限定されるものではない。

これらの形成方法のうち、メッキ法は無電解メッキ法により第一の導電性薄膜 3 6 を形成する際に、温度や液濃度などの諸条件を制御することで、第一の導電性薄膜 3 6 を形成すると同時に、その表面に凸部 3 7 を形成する方法である。

【0031】

また、固着法は、第一の導電性薄膜 3 6 の表面に樹脂（例えばアクリル・スチ

レン樹脂)を付着させた後、Ni(ニッケル)粒子のような金属微粒子と共にハイブリダイゼーション装置で攪拌し、第一の導電性薄膜36の表面に、樹脂を介して金属微粒子を付着させて凸部37とするものである。

【0032】

【実施例】

以下に、本発明に係る導電性粒子の実施例を比較例とともに詳細に説明する。

＜実施例1、2＞

ジビニルベンゼンの重合体からなり、10%圧縮変形時のK値が600kgf/mm²、破壊強度が3.2gfの樹脂を用い、後述する実施例1～8の導電性粒子30に用いる直径2μmの樹脂粒子31を作製した。次いで、樹脂粒子31表面に、膜厚0.15μmのニッケル被膜をメッキ法により形成した後、該ニッケル被膜表面に、膜厚0.02μmの金被膜をメッキ法により形成し、ニッケル被膜と金被膜とからなる第一の導電性薄膜32を形成した。該導電性薄膜32の表面には凸部は形成されていない。

【0033】

次いで、10%圧縮変形時のK値が300kgf/mm²、破壊強度が1.3gfのアクリル樹脂からなる粉体状の樹脂材料を用い、該樹脂材料と、第一の導電性薄膜32が形成された状態の樹脂粒子31とを、ハイブリダイゼーション装置を用いて混合し、樹脂粒子31表面の第一の導電性薄膜32に樹脂材料を静電付着させた後、樹脂材料が静電付着した状態の樹脂粒子31を攪拌し、樹脂材料を溶融させて一体化させ、膜厚2μmの第一の樹脂被膜35を形成した。

【0034】

次いで、第一の樹脂被膜35の表面に、上記第一の導電性薄膜32と同じ条件で第二の導電性薄膜を形成し、実施例1の導電性粒子30を得た。

次に、実施例1の導電性粒子30を用い、該導電性粒子30の第二の導電性薄膜36表面に、アクリル・スチレン樹脂からなる膜厚0.1μmの第二の樹脂被膜39を形成し、実施例2の導電性粒子40を得た。

【0035】

実施例1、2の導電性粒子30、40について、第一、第二の導電性薄膜32

、36の重量の合計から、導電性粒子30、40全体の重量を除いたものに、それぞれ100を乗じ、実施例1、2の導電性粒子の金属含有率（金属化率）を求めたところ、金属化率はそれぞれ50%であった。

【0036】

<実施例3～8>

上記実施例1と同じ工程で先ず、実施例3、5、7の導電性粒子30を作製した後、実施例3、5、7の導電性粒子30を用いて実施例2と同じ工程で第二の樹脂被膜39を形成し、実施例4、6、8の導電性粒子40を得た。

実施例3、4の実施例1と異なる点は、第一の導電性薄膜35が膜厚0.01 μ mのニッケル被膜と、膜厚0.01 μ mの金被膜とからなる点であり、実施例5、6の実施例1と異なる点は、樹脂粒子31の直径が0.5 μ mの点である。また、実施例7、8の実施例1と異なる点は、第一の導電性薄膜36の表面に凸部37が形成された点である。

【0037】

ここでは、上述したメッキ法より、導電性粒子30、40の1個当たり12個の凸部を形成した。

これら実施例1～8の導電性粒子30、40を用いて下記に示す「抵抗試験」を行った。

【0038】

〔抵抗試験〕

熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を含有する液状のバインダー（ここではソニーケミカル（株）社製の異方導電性接着剤（商品名「CP8000」）に用いられるバインダーを用いた）を用意し、該バインダー95容量部に対してに上記実施例1～8の導電性粒子をそれぞれ5容量部分散させ、8種類の液状接着剤を作製した後、これらの接着剤を剥離フィルム21表面に塗布、乾燥し、図2（b）に示す8種類の接着フィルム20をそれぞれ作製した。

【0039】

ガラス基板12上にアルミニウム薄膜からなる電極13が形成されたLCD11と、ベースフィルム16上に幅25 μ mの金属配線17が、25 μ mの間隔で

配置（50 μ mピッチ）されたTCP15とを用意し、該LCD11と該TCPとを上記8種類の接着フィルムを用いてそれぞれ図3（a）～（d）、図4（e）、（f）の工程で8種類の電気装置1を作製した。尚、電極13の表面には硬い酸化被膜19aが形成されていた。

【0040】

これら8種類の電気装置1について、2本の金属配線17から定常電流（I）を電気装置1に導入し、他の2本の金属配線17間の電圧降下（V）を測定し、 $V=RI$ の式から抵抗R（単位： $m\Omega$ ）を求めた（四端子法）。得られた測定値が50 $m\Omega$ 未満の場合を○、50 $m\Omega$ 以上100 $m\Omega$ 未満の場合を△、100 $m\Omega$ 以上の場合を×として評価した。上記導通抵抗試験の評価結果を、各導電性粒子30、40の金属化率と共に下記表1の「抵抗試験」の「LCD」の欄に記載する。

【0041】

〔ITOガラスに対する抵抗試験〕

上記LCDに替え、表面にITO（インジウム錫酸化物）薄膜からなる電極（ITO電極）が形成されたガラス基板を用いた以外は「導通抵抗試験」と同じ条件で抵抗Rの値を求め、得られた測定値について「導通抵抗試験」と同じ条件で評価した。尚、ITO薄膜は上述した酸化被膜19aよりも柔らかいため、ITO電極は、その表面部分がLCD11の電極13に比べて柔らかくなっている

その結果を下記表1、「抵抗試験」の「ITO基板」の欄に記載する。

【0042】

【表 1】

表 1：評価結果と各導電性粒子の構成及び金属化率

	導電性粒子の構成											抵抗試験	
	樹脂粒子			第一の樹脂被膜			第一の導電性薄膜	凸部	第二の導電性薄膜 (μm)	金属化率 (WT%)	第二の樹脂被膜	LCD	ITO 基板
	直径	K 値	破壊強度	膜厚	K 値	破壊強度							
実施例 1	2	600	3.2	2	300	1.3	Ni:0.15 Au:0.02	0	Ni:0.15 Au:0.02	50	無	○	○
実施例 2											有	○	○
実施例 3	2	600	3.2	2	300	1.3	Ni:0.01 Au:0.01	0	Ni:0.15 Au:0.02	40	無	○	○
実施例 4											有	○	○
実施例 5	0.5	600	3.2	3	300	1.3	Ni:0.15 Au:0.02	0	Ni:0.15 Au:0.02	60	無	○	○
実施例 6											有	○	○
実施例 7	2	600	3.2	2	300	1.3	Ni:0.15 Au:0.02	12	Ni:0.15 Au:0.02	50	無	○	○
実施例 8											有	○	○
比較例 1	2	600	3.2	2	300	1.3	Ni:0.01 Au:0.005	0	Ni:0.15 Au:0.02	30	無	△	○
比較例 2											有	△	○
比較例 3	2	300	1.3	2	300	1.3	Ni:0.15 Au:0.02	0	Ni:0.15 Au:0.02	50	無	△	○
比較例 4											有	×	△
比較例 5	0.3	600	3.2	3	300	1.3	Ni:0.15 Au:0.02	0	Ni:0.15 Au:0.02	65	無	△	○
比較例 6											有	×	○
比較例 7	5	600	3.2	—	—	—	Ni:0.15 Au:0.02	0	—	20	無	△	○
比較例 8											有	△	○
比較例 9	5	300	1.3	—	—	—	Ni:0.15 Au:0.02	0	—	20	無	△	○
比較例 10											有	×	△

* 上記表中「凸部」の欄は第一の導電性粒子表面に形成された凸部の個数（導電性粒子 1 個当たり）を示す。上記表中「直径」の単位と「膜厚」の単位は μm であり、「K 値」の単位は kgf/mm^2 であり、「破壊強度」の値は gf である。

【0043】

<比較例 1～10>

実施例 1 と同じ工程で、比較例 1、3、5 の導電性粒子を作製し、比較例 1、3、5 の導電性粒子を用いて実施例 2 と同じ工程で比較例 2、4、6 の導電性粒子を作製した。比較例 1、2 の実施例 1 と異なる点は、膜厚 $0.01\mu\text{m}$ のニッケル被膜と、膜厚 $0.005\mu\text{m}$ の金被膜とで第一の導電性薄膜を構成した点であり、比較例 3、4 の実施例 1 と異なる点は、第二の樹脂被膜に用いたアクリル

樹脂で樹脂粒子を構成した点であり、比較例 5、6 の実施例 1 と異なる点は、樹脂粒子の直径が $0.3 \mu\text{m}$ の点である。

【0044】

これとは別に、実施例 1 と同じ工程で、直径 $5 \mu\text{m}$ の樹脂粒子表面に第一の導電性薄膜を形成して比較例 7、9 の導電性粒子を作製し、比較例 7、9 の導電性粒子表面に実施例 2 と同じ条件で第二の樹脂被膜を形成し、比較例 8、10 の導電性粒子を作製した。比較例 9、10 の比較例 7、8 と異なる点は、樹脂粒子が実施例 1 の第一の樹脂被膜に用いられたアクリル樹脂で構成された点である。

【0045】

これら比較例 1 ～ 10 の導電性粒子を用いて、実施例 1 と同じ条件で 10 種類の接着フィルムを作製し、これら 10 種類の接着フィルムを用いて実施例 1 と同じ条件で 10 種類の電気装置を作製し、10 種類の電気装置を用いて実施例 1 と同じ条件で「導通抵抗試験」をそれぞれ行った。これらの試験結果を、比較例 1 ～ 10 の導電性粒子の金属化率と共に上記表 1 に記載した。

【0046】

上記表 1 から明らかなように、樹脂粒子の K 値が第一の樹脂被膜の K 値よりも大きく、かつ、樹脂粒子の破壊強度が第一の樹脂被膜の破壊強度よりも大きい実施例 1 ～ 8 の導電性粒子 30、40 は、比較例 1 ～ 10 に比べて、被着体の電極の種類にかかわらず抵抗試験の結果が優れていた。

このことから、本発明の導電性粒子を用いれば、被着体の電極が硬い場合であっても、柔らかい場合であっても、導通信頼性の高い電気装置 1 が得られることが確認された。

【0047】

樹脂粒子が柔らかい比較例 3、4、9、10 や、第一の樹脂被膜の膜厚が樹脂粒子の直径よりも大きい比較例 5、6 のうち、特に、第二の樹脂被膜を形成した比較例 3、10 を用いた場合の導通抵抗値は著しく高かった。熱圧着時に第二の樹脂被膜が破壊されず、電極と金属配線間の導通が充分にとれなかったためと推測される。

【0048】

【発明の効果】

本発明の導電性粒子は樹脂粒子と、樹脂粒子表面に形成された第一の導電性薄膜と、第一の導電性薄膜表面に形成された第一の樹脂被膜と、第一の樹脂被膜が形成された第二の導電性薄膜を有し、樹脂粒子は第一の樹脂被膜よりも硬い。従って、導電性粒子と接触する表面部分が硬い被着体（電極）の接続を行う場合は、押圧によって第一の樹脂被膜と共に、第二の導電性薄膜が破壊されるが、樹脂粒子と、その表面の第一の導電性薄膜とは破壊されない。また、電極の硬い表面部分が酸化被膜からなる場合は、酸化被膜が第一の導電性薄膜によって突き破られるので、電気装置の導通抵抗が低くなる。他方、表面部分が柔らかい電極を、弱い圧力で接続する場合には、第一の樹脂被膜は押圧によって圧縮変形するが破壊されず、被着体は第一の樹脂被膜表面の第二の導電性薄膜によって電氣的接続が得られる。このように、本発明の導電性粒子は多様な被着体の接続に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a)～(d)：本発明の導電性粒子を製造する工程の一例を説明するための図

【図 2】 (a)、(b)：本発明の接着剤を用いて接着フィルムを製造する工程を説明するための図

【図 3】 (a)～(d)：本発明の接着材を用いて LCD と TCP とを接続する工程の前半を説明するための図

【図 4】 (e)、(f)：本発明の接着材を用いて LCD と TCP とを接続する工程の後半を説明するための図

【図 5】 電極と金属配線との間に導電性粒子が挟まれた状態を説明するための図

【図 6】 (a)～(c)：電極の表面部分が硬い場合の導電性粒子の変形の様態を説明するための図

【図 7】 電極の表面部分が柔らかい場合の導電性粒子の変形の様態を説明するための図

【図 8】 本発明の導電性粒子の他の例を説明するための図

【図 9】従来技術の接着剤を用いて作製された電気装置を説明するための図

【図 1 0】従来技術の接着剤に用いられる導電性粒子の一例を説明するための図

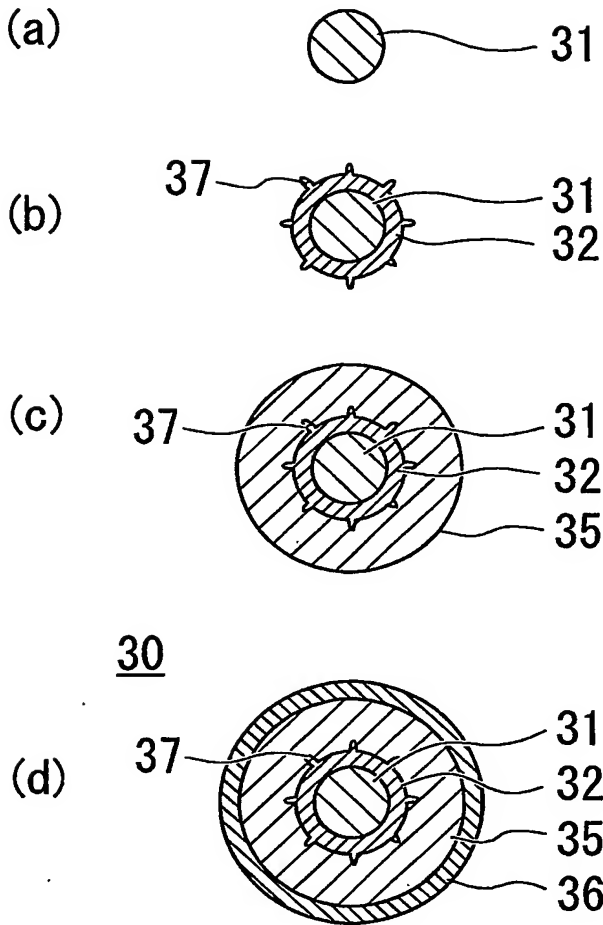
【符号の説明】

- 3 0、4 0 ……導電性粒子
- 3 1 ……樹脂粒子
- 3 2 ……第一の導電性薄膜
- 3 5 ……第一の樹脂被膜
- 3 6 ……第二の導電性薄膜
- 3 7 ……凸部
- 3 9 ……第二の樹脂被膜

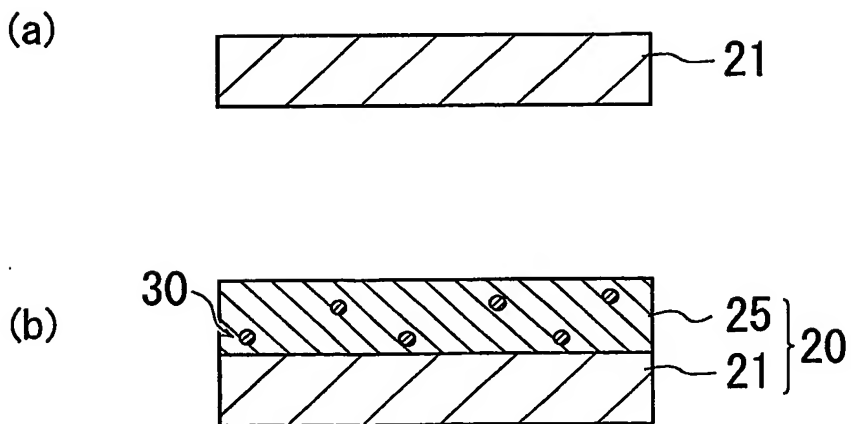
【書類名】

図面

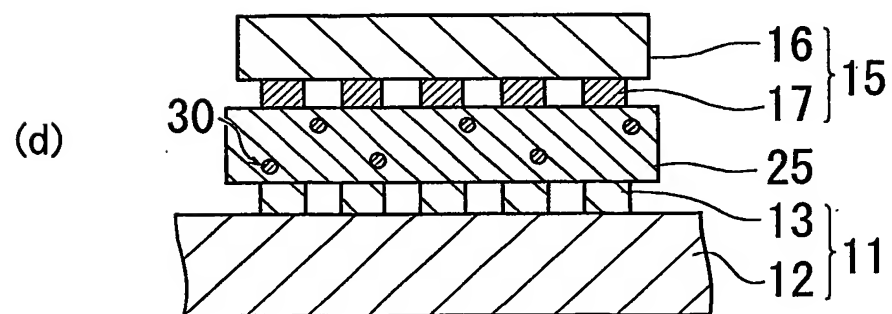
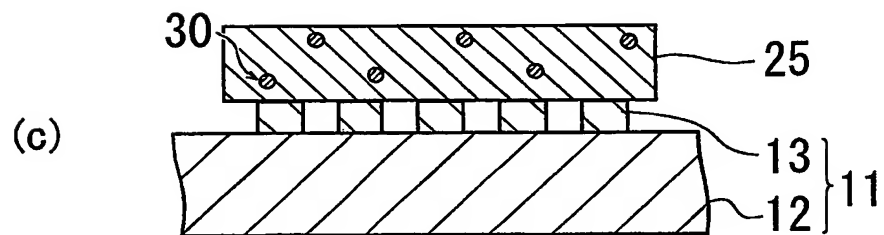
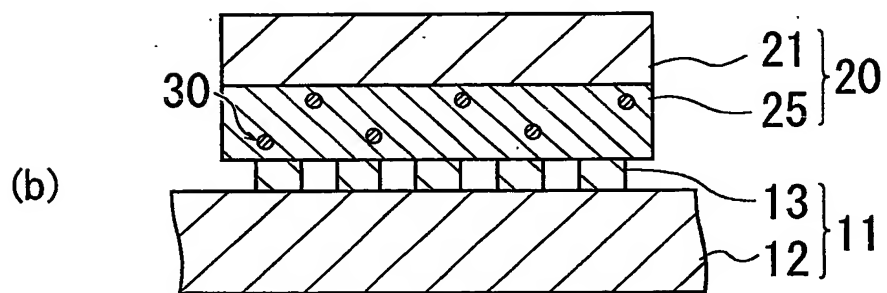
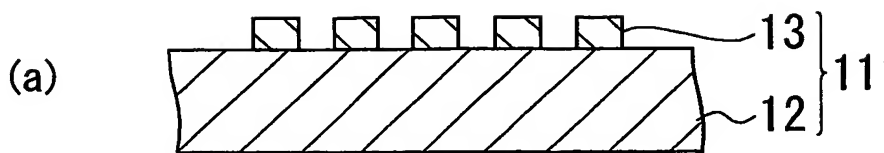
【図 1】



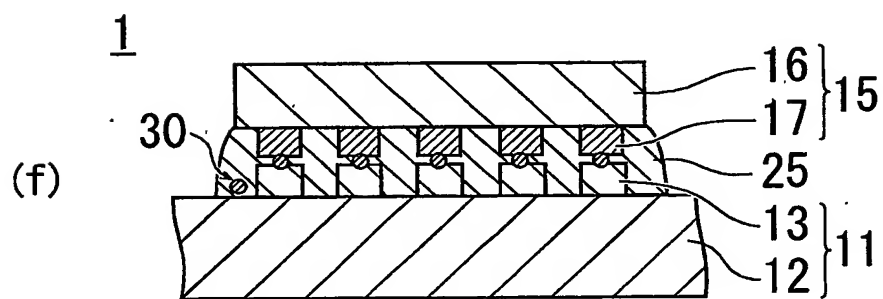
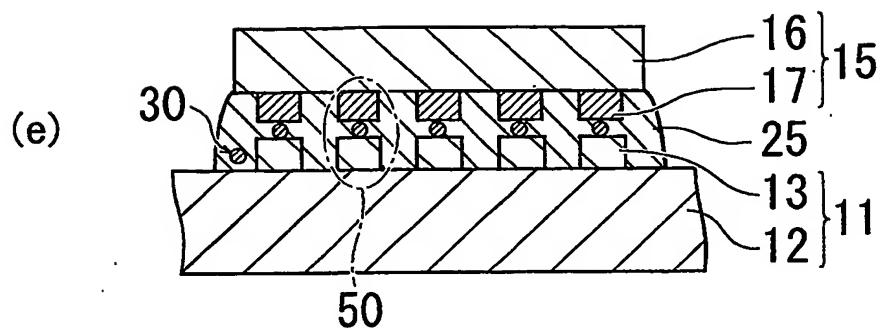
【図 2】



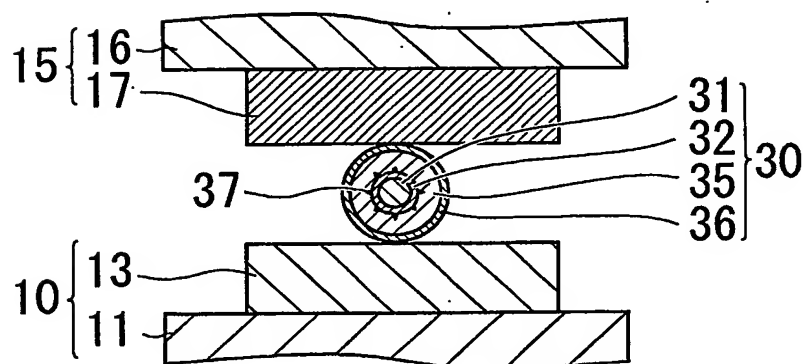
【図 3】



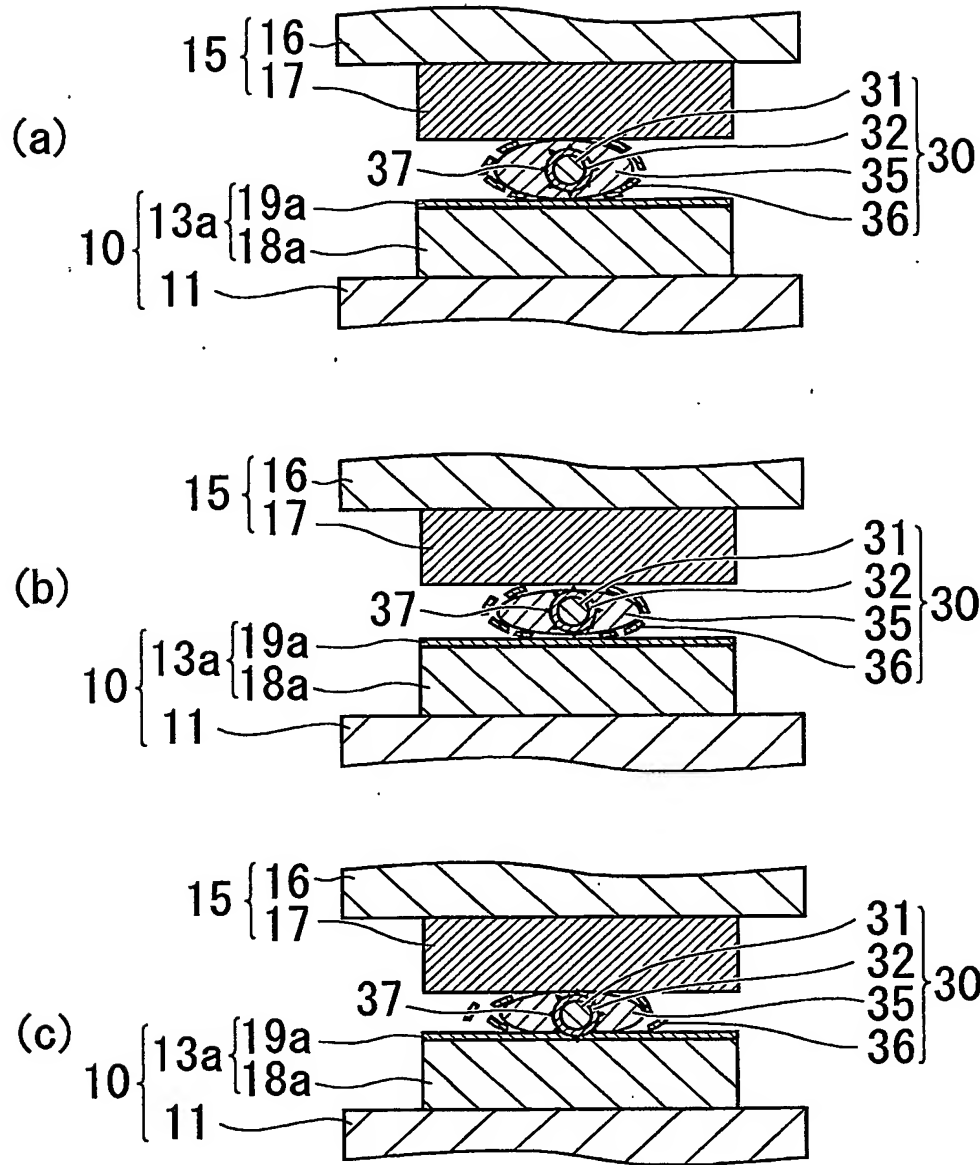
【図 4】



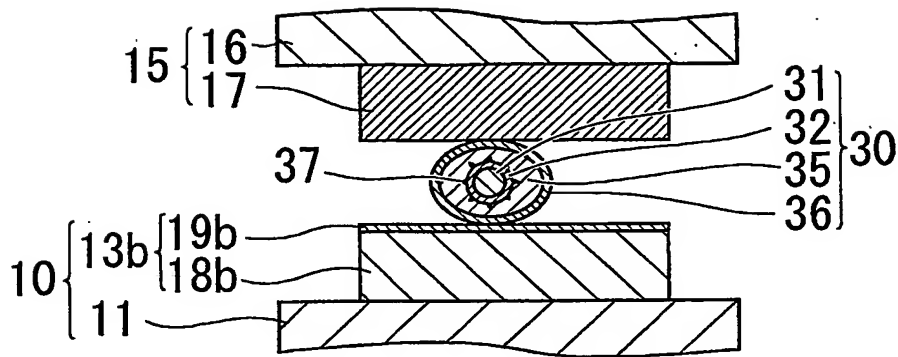
【図 5】



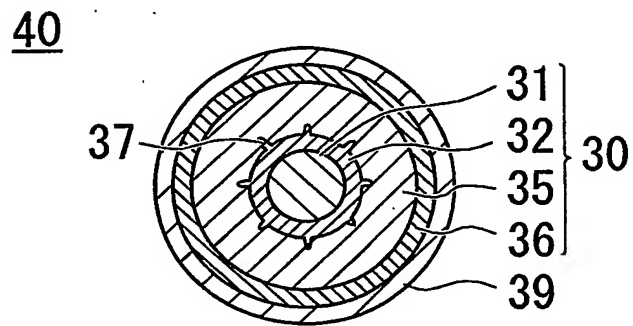
【図 6】



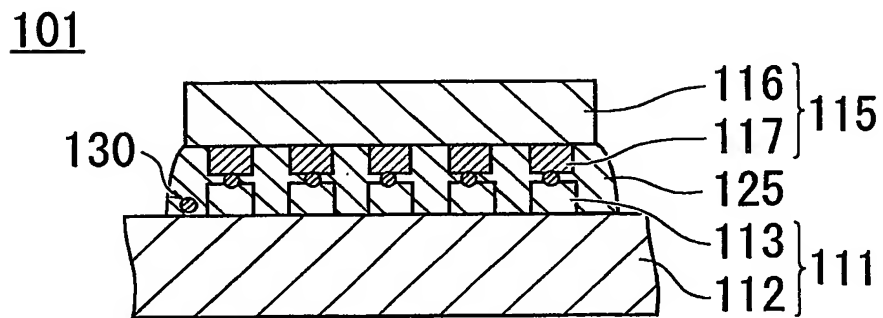
【図 7】



【図 8】

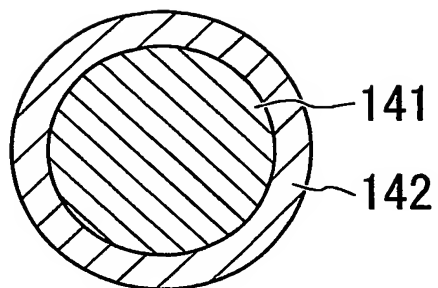


【図 9】



【図 1 0】

140



【書類名】 要約書

【要 約】

【課題】多様な被着体の接続に用いることができる導電性粒子を提供する。

【解決手段】本発明の導電性粒子 3 0 は、樹脂粒子 3 1 と、樹脂粒子 3 1 周囲に配置された第一の導電性薄膜 3 2 と、第一の導電性薄膜 3 2 周囲に配置され、樹脂粒子 3 1 よりも柔らかい第一の樹脂被膜 2 5 と、第一の樹脂被膜 2 5 周囲に配置された第二の導電性薄膜 3 6 とを有しており、電極 1 3 の表面部分が硬い場合は押圧によって第一の樹脂被膜 3 5 と第二の導電性薄膜 3 6 とが破壊され、第二の導電性薄膜 3 6 が電極 1 3 と金属配線 1 7 に接触する。電極 1 3 表面部分が硬い酸化被膜からなる場合は、第一の導電性薄膜 3 2 によって酸化被膜が破壊されるので、得られる電気装置の導通信頼性が高い。また、電極 1 3 の表面部分が柔らかい場合、柔らかい第一の樹脂被膜 3 5 によって電極 1 3 にかかる荷重が緩和されるので、電極が変形、破損しない。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-082753
受付番号	50200411721
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 3月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 3月25日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000108410]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号
氏 名 ソニーケミカル株式会社
2. 変更年月日 2002年 6月13日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イース
トタワー8階
氏 名 ソニーケミカル株式会社